

2005 年度後期 論理回路 試験問題(2006/2/7)

問1

以下で示す全ての変数は、論理変数であり、0または1の値をとるものとする。

(1) 次の等式が成立することを証明しなさい。

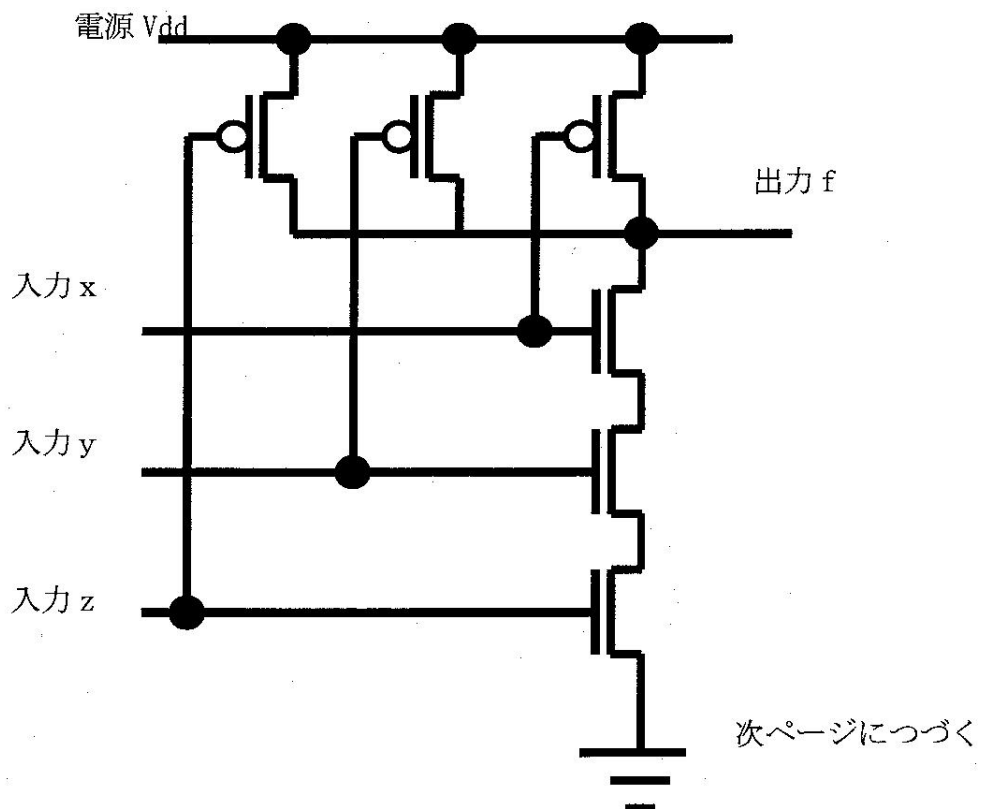
1) $x+y z=(x+y)(x+z)$ (5点)

2) $(x+y)(x'+z)(y+z) = (x+y)(x'+z)$ (5点)

3) $(x y)' = x' + y'$ (5点)

4) $(x+y)(x'+z) + x'y' + x z' = 1$ (5点)

(2) 下図の CMOS 論理回路の出力 f を入力変数 x, y, z の論理式で表せ。但し、電源 V_{dd} の電位が論理値1に対応し、接地された電位が論理値0に対応するとする。(10点)



問2

二進数2桁の入力 $X, Y (0 \leq X \leq 3, 0 \leq Y \leq 3)$ に対して、 $X > Y$ のときにのみ1を出力する比較回路(コンパレータ)を表す論理関数 g を考える。ただし、 $X = x_2 x_1$ 、 $Y = y_2 y_1$ の様に4つの二進数入力 $x_2 x_1 y_2 y_1$ を定義し、 x_2, y_2 を 2^1 の桁、 x_1, y_1 を 2^0 の桁と考えるものとする。

- (1) 論理関数 g の真理値表を示せ。(5点)
- (2) 論理関数 g の積和最簡形を求めよ。(10点)
- (3) 論理関数 g を AND, OR, NOT の論理ゲートを用いた AND-OR 二段組み合わせ回路で示せ。但し、論理ゲートの入力数は制限が無いものとする。(10点)
- (4) 論理関数 g を NOT と二入力 NAND の二種類の論理ゲートのみを用いて表せ。(10点)

問3

- (1) 以下の有限状態機械と等価で状態数が最小のものを求め、その状態遷移表を示せ。(10点)

	入力0	入力1
A	D/1	E/1
B	E/1	D/1
C	D/0	A/1
D	C/0	B/1
E	C/0	C/1
F	C/0	H/1
G	E/1	D/1
H	G/1	F/1

次ページにつづく

- (2) 以下の有限状態機械に対して $A=000$, $B=001$, $C=010$, $D=011$, $E=100$ と符号割り当てを行ったときの状態遷移関数および出力関数を積項数最小の積和形論理式で示せ. ただし状態を表す変数は Y_0 , Y_1 , Y_2 とし, 入力変数を X , 出力変数を Z とする (たとえば E を表す符号 100 は $Y_0=1$, $Y_1=0$, $Y_2=0$ である). (10点)

	入力0	入力1
A	B/1	E/0
B	A/1	C/0
C	D/0	E/0
D	E/0	A/0
E	D/0	A/1

- (3) 以下の仕様を満たす有限状態機械のうち状態数が最小の順序機械を設計し, その状態遷移表を示せ. (15点)

- 入力 $I = \{0, 1\}$
- 出力 $O = \{0, 1\}$
- 時刻 t における入力の値を $I(t)$ としたとき, 時刻 t における出力 $O(t)$ は次式で与えられる。

$$O(0) = 1$$

$$O(t) = 1 \quad I(t-1) \text{ と } I(t) \text{ の値が異なる.}$$

$$0 \quad I(t-1) \text{ と } I(t) \text{ の値が同じ}$$

たとえば, この有限状態機械に $0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1$ が入力されたとする ($I(0) = 0, I(1) = 1, \dots$).

そのときの出力は $1, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0$ となる.

問題終わり